

УДК 539.12.04

Мочарський В. – ст. гр. ПМ-12

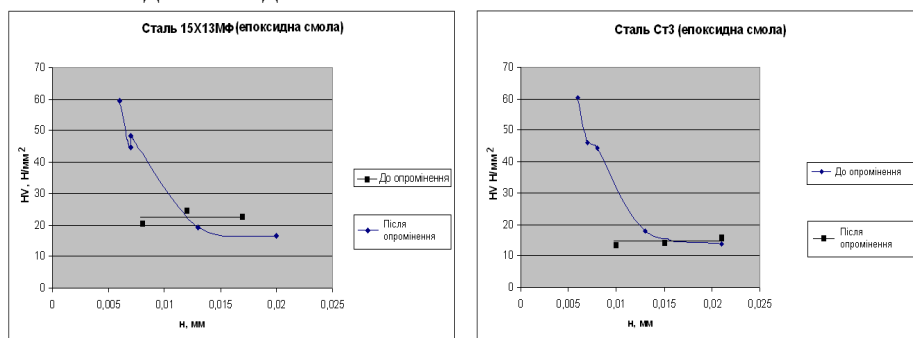
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

## ДІЯ ЛАЗЕРНИХ УДАРНИХ ХВИЛЬ НА ВЛАСТИВОСТІ СТАЛЕЙ СТ3 ТА 15Х13МФ

Науковий керівник: ст. викл. Ковалюк Б.П.

Дана робота присвячена дії лазерних ударних хвиль на властивості сталей Ст3 та 15Х13МФ. Опромінення здійснювалося в режимі модульованої добротності ( $\tau=5 \cdot 10^{-8}$ с). На лазерній установці ГОС 1001. Опромінення проводилося через різні ПКС (прозоре конденсоване середовище): вода, спирт, епоксидна смола, а також на повітрі. Використовувалися зразки стану поставки. До опромінення зразки були відполіровані і обезжирені. Опромінення сталі Ст3 здійснювалося на повітрі, через воду, епоксидну смолу, спирт, а опромінення сталі 15Х13МФ – через епоксидну смолу і на повітрі. Було виміряно мікротвердість до і після опромінення. Мікротвердість вимірювалася методом Віккерса на установці ПМТ-3 при навантаженнях 20, 50, 100 г – до опромінення, і при навантаженнях - 30, 35, 40, 50, 100 г – після опромінення.

Встановлено: найбільш рівномірний розподіл по опромінених зонах для обох сталей має область під епоксидною смолою.



Після опромінення мікротвердість сталей змінилася. Після опромінення область опроміненої зони стала настільки твердою, що під навантаженням в 20 г не залишався відбиток індентора на поверхні. При аналізі мікротвердості на областях під епоксидною смолою до і після опромінення виявлено: для сталі 15Х13МФ – на глибині від 0,007 до 0,012 мм твердість збільшилась в порівнянні з початковою в 2,5-3 рази, а на проміжку від 0,012 до 0,02 – зменшилась в 0,25-0,3 рази; для сталі Ст3 – на проміжку від 0,006 до 0,015 мм твердість збільшилась в порівнянні з початковою в 2,5-3 рази, а на проміжку від 0,015 до 0,021 – зменшилась в 0,02-0,05 рази;

Встановлено: після опромінення магнітна проникність обох сталей знизилася в порівнянні з початковою. Було припущено, що це пов'язано з перетворенням мартенситу на аустеніт при обробці лазерними ударними хвилями.

Виявлено різну структуру поверхні на зразках під різними ПКС за допомогою електронного мікроскопа РЕМ – 106И. Виявлено пори після лазерної обробки на всіх опромінених зонах для обох сталей. А в деяких опромінених зонах під епоксидною смолою на сталі 15Х13МФ, а також під спиртом і епоксидною смолою на сталі Ст3 практично вся поверхня має пористу структуру. Найменший діаметр пори було виявлено на сталі Ст3 під водою, який становить 0,25 мкм або  $250 \cdot 10^{-9}$ м (250 нм).

Висновок: як показали проведені дослід, дія лазерних ударних хвиль є чудовим способом покращення властивостей сталей Ст3 та 15Х13МФ.